



제 품 표 준

(LTF550HQ02-A)

목 차

1. 목적	
2. 적용 범위	4
3. 일반 개요	4
3-1 개요	4
3-2 특징	4
3-3 응용 분야	4
3-4 일반 사양	4
4. 기구 사양	5
5. 절대 최대 정격	5
5-1 환경 사양 절대 정격	5
5-2 전기적 사양 절대 정격	6
5-2-1 TFT LCD MODULE 절대 정격	6
5-2-2 BACK-LIGHT UNIT 절대 정격	6
6. 광학 특성	7
6-1 측정 환경	7
6-2 측정 장비	7
6-3 구동 조건	7
6-4 광학 특성	8~13
7. 전기적 특성	14
7-1 TFT LCD 모듈	14~15
8. Block Diagram	16
8-1 Input Circuit 등가 회로	16
9. Input Terminal Pin Assignment	17
9-1 TFT MODULE (Interface & Power)	17
9-2 입력 신호와 표시 색상과의 관계	18
10. Interface Timing	19
10-1 Time Parameter	19
10-2 Interface Signal 의 Timing Diagram	20~21
10-3 LVDS Interface	21
10-4 전원 ON/OFF 순서	22
11. 신뢰성 수명 시험 조건	24
12. PACKING	25
12-1 Carton	25
12-2 Packing Specification	25
13. Marking & Others	26
14. General Precautions	27~28
15. 환경 유해 물질 관리 기준	29~32

1. 목적

제품 정보를 정의하고 개발제품 Target을 설정하며, 이를 부서간에 공유하기 위함.

2. 적용범위

TFT LCD LTF550HQ02-A01

3. 일반개요

3.1 개요

LTF550HQ02-A01은 비정질 실리콘(Amorphous Silicon) 박막 트랜지스터(TFT; Thin Film Transistor)를 스위칭 소자로 사용한 컬러 능동 행렬(Color active matrix) 방식의 TFT 액정 표시소자(LCD; Liquid Crystal Display) Module이다. Module은 Panel, 구동 회로부와 Backlight 부로 구성되며, Interface 방법은 Digital 영상정보를 직렬로 고속 전송하는 방식의 일종인 LVDS방식을 채용하였다. 본 제품은 1,920 * 1080(16:9) 화소를 포함하고, 1.07G의 색상을 지원한다. 그리고 독자 기술인 SPVA Mode 기술을 적용하여 시야각은 상하좌우 90° 제공하는 광시야각 제품이다.

3.2 특징

- ① High Contrast Ratio & High aperture structure
- ② 고속 응답 특성(DCC 적용 회로 채용)
- ③ Full HD (1,920 x 1,080 화소) 지원 (16:9)
- ④ SPVA (Super Patterned Vertical Align) Mode 광시야각($\pm 89^\circ$)
- ⑤ Sync Format : DE(Data Enable) Mode 지원, H/V-sync only 지원
- ⑥ LVDS 직렬 인터페이스 (4 pixel/clock)
- ⑦ 2D/3D 공용 사용 가능

3.3 응용분야

- ① Home-alone Multimedia TFT-LCD TV
- ② Full-High Definition TV Ready (FHD TV Ready)
- ③ AV 제품의 화상 표시 단말기

3.4 일반사양

항 목	사 양	단 위	비 고
유효표시면적	1209.6(H) × 680.4(V)	mm	
구동소자	a-Si TFT Active matrix		
표현가능색 수	1.07G (Dither 10bit)	color	
화소수	1,920 × 1,080	pixel	16:9
화소배열	RGB Vertical Stripe		
화소크기	0.21(H) × 0.63(V)	mm	
표시모드	Normally Black		
표면처리	Haze 0%, Hard-Coating (3H)		SPLR5

4. 기구사양

Item		Min.	Typ.	Max.	Note
Module size	Horizontal(H)	1246.6	1247.6	1248.6	±1 mm
	Vertical(V)	718.9	719.9	720.9	±1 mm
	Depth(D)	21	22	23	±1 mm
Weight (Without Inverter)		-	14.5	15.0	Kg

Note(1) Tolerance ± 1.0 .표기

5. 절대 최대 정격

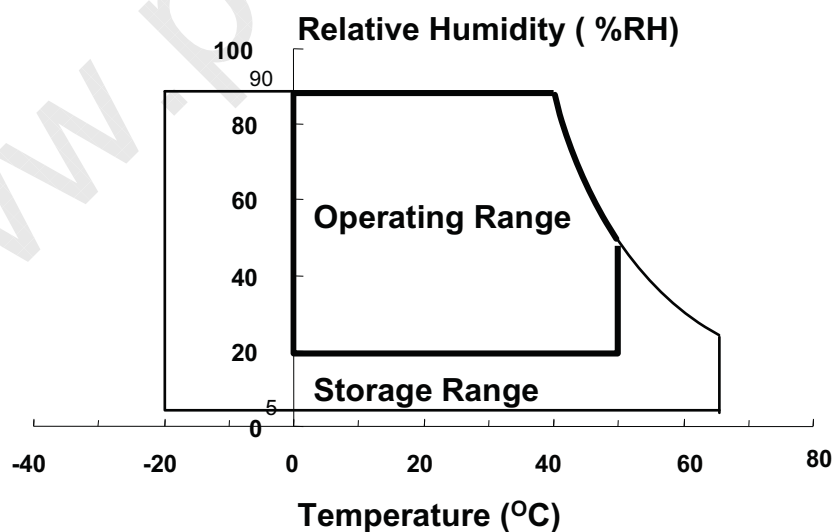
5.1 환경 사양 절대 정격

ITEM	SYMBOL	MIN.	MAX.	UNIT	NOTE
Storage temperature	T _{STG}	-20	65	°C	(1)
Operating temperature	T _{OPR}	0	50	°C	(1)
	T _{sur}	0	65	°C	(2)
Shock(Non-operating)	S _{nop}	-	30	G	(3)
Vibration(Non-operating)	V _{nop}	-	1.5	G	(4)

NOTE (1) 온도와 상대습도 관계는 아래 그림에 따른다.

(최대습구 온도는 39°C임 <40°C에서 93.8%RH에 해당>)

NOTE (2) 동작중 Panel의 표면온도로서 일부범위에서는 화질상의 문제가 발생할 수 있지만, 편광판등의 자재가 영구적인 손상을 받지 않는 범위임.



NOTE (3) 11ms \pm X,Y,Z 30G (6방향 / 1회)

NOTE (4) 10~300Hz/1.5G / 10 minSR, XYZ, 30 min/axis

5.2 전기적 사양 절대 정격

5.2.1 TFT LCD MODULE 절대 정격

(V_{SS} = 0 V)(V_{DD} = 12 V)

ITEM	SYMBOL	MIN.	MAX.	UNIT	NOTE
Power Supply Voltage/ Display	V _{DD}	V _{DD} -1.2	V _{DD} +1.2	V	(1)

NOTE(1) 동작온도 범위안에서.

5.2.2 LED UNIT Absolute Maximum Rating

항 목	기 호	최대정격	단 위	비 고
Operating temperature range	Top	-20 ~ +70	℃	
Storage temperature range	Tstg	-30 ~ +70	℃	
Junction Temperature	Tj	110	℃	
Forward current	If	0.16	A	Continuous operation @String (1 String/PCB)
Forward Voltage	Vf	140	V	Continuous operation @ String (80 LEDs / 2String)
Thermal resistance, Junction to PCB	Rth,JS	<40K/W	K/W	

6. 광학 특성

6.1 측정 환경

- 환경 조건

온도 : $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ / 습도 : 25%~85% RH / 압력 : 86kPa~106kPa / 암실 : 1Lux이하 /
무풍(직접적인 바람 제거) / 무진동

- Warm-Up Time : ① 최소 30분 이상

② 주기적(약 15초 간격)으로 center 휘도를 측정하여 10분전 휘도 와
현재 휘도 차이의 비가 0.5%이하가 되는 최초 시점

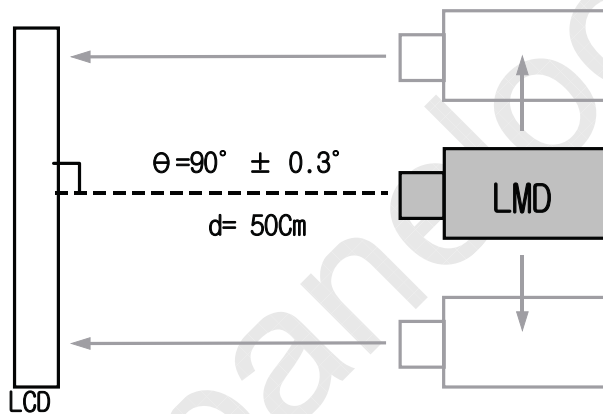
$$T_{\text{warm-up}} = (|L_{\text{umt-10}} - L_{\text{umnow}}| / L_{\text{umnow}}) \times 100 < 0.5 \text{ 가 되는 시간}$$

where , $L_{\text{umt-10}}$ 는 10분전 휘도 , L_{umnow} 는 현재 휘도

6.2 측정 장비(LMD : Light Measurement Device)

- 종류 : SR-3(TOPCON社), RD80s(TOPCON社)

- 측정 거리 및 방향 :



LMD	Field
SR-3	2°
RD80s	2°

6.3 구동 조건

- TFT LCD Module : $V_{\text{DD}} = 12.0 \text{ V}$, $f_{\text{V}} = 59.94 \text{ Hz}$, $f_{\text{DCLK}} = 148.5 \text{ MHz}$

6.4 광학 특성

ITEM		SYMBOL		MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	LMD	NOTE
Luminance of White (center)		YL,AVG		400	450	—	cd / m ²	SR-3	(1)
Contrast Ratio (center)		CR		5,000	6,000	—	—		
Brightness Uniformity (9point or 13Point)		Buni		—	—	25	%		
Color Chromaticity (CIE 1931)	Red	Rx		typ. -0.03	0.640	typ. +0.03	—	SR-3	Center Point
		Ry			0.320				
	Green	Gx			0.290				
		Gy			0.640				
	Blue	Bx			0.150				
		By			0.050				
	White	Wx			0.280				
		Wy			0.290				
Color Gamut		—		76	80	—	%		
Color Temperature		CCT		7000	10000	13000	K		
Viewing Angle (CR≥ 10)	Hor.	θL		75	89	—	Degrees	EZ	(2)
		θR		75	89	—			
	Ver.	θH		75	89	—			
		θL		75	89	—			
Crosstalk	DSHA	3Gray 미만 (64G 기준)		—	—	—	%	(3)	
		3 ~ 13Gray (64G 기준)		—	—	10			
		14Gray 이상 (64G기준)		—	—	5			
Flicker		F		—	15	20	—	BM-7	(4)*
GAMMA				1.9	2.2	2.5			PI 기재 불가
Response time	G to G 평균	—		—	4	12	ms		(5)

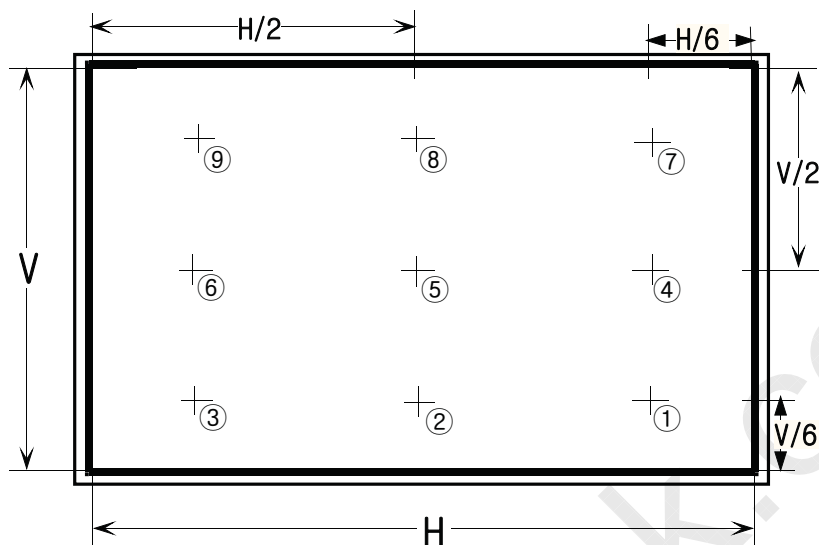
※ White 25Gray (256Gray 기준) Wx, Wy 색좌표 관리 기준 (계측기 Minolta CA-210, 모듈 1Hr Aging 기준)

1. White 25Gray Pattern 기준 Wy 색좌표 0.305 이하로 관리
2. Wy 색좌표가 Wx 색좌표보다 높을 것

*내부 관리 (생산시 최소 조절)

NOTE (1)

- ▶ 측정위치 : 패널상 측정위치는 Active Area내 9개 점으로 한다.(하기의 그림 참조)

① WHITE 평균 휘도의 정의 (Y_L)

: 측정위치 중앙 Point⑤ 에서 WHITE 휘도(Y_L)

② 대비비(C/R : Contrast Ratio)

: 측정위치 중앙 Point⑤에서 WHITE(G_{MAX}) 휘도와 BLACK(G_{MIN}) 휘도의 비로 정의.

$$CR = \frac{G_{max}(5)}{G_{min}(5)}$$

여기서, () 안의 수는 측정 Point 임.

③ Brightness Uniformity(Buni)

: Panel 全面 WHITE 일때 9개(13개) point의 휘도를 측정하여 아래식과 같이 정의.

$$Buni = \frac{B_{max} - B_{min}}{B_{max}} \times 100$$

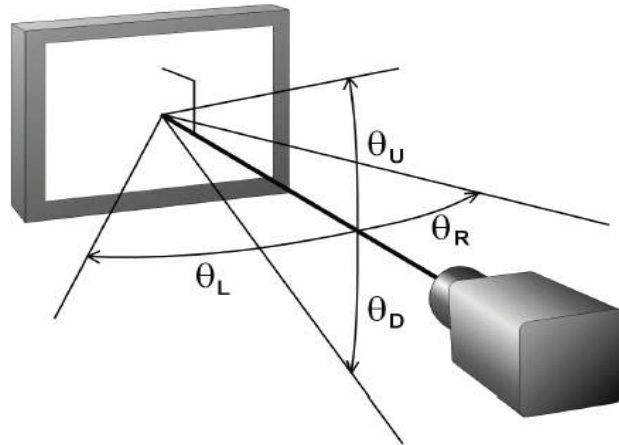
where, B_{max} = Maximum Brightness

B_{min} = Minimum Brightness

④ 권장 Dimming 전압 범위 : 3.3V(휘도 500cd/㎡ 조건)

NOTE (2)

- ▶ 시야각(Viewing angle)의 정의 : C/R이 10이상되는 시각의 범위

**NOTE (3)**

- ▶ 상호 혼선(Crosstalk; Cross modulation)의 정의(D_{SHA}): 화소간의 신호간섭에 의하여 대비비가 저하되는 현상.

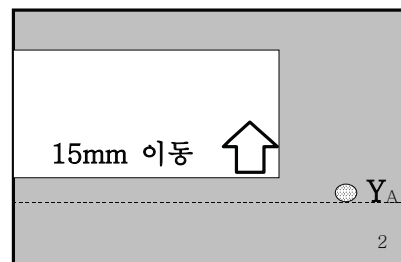
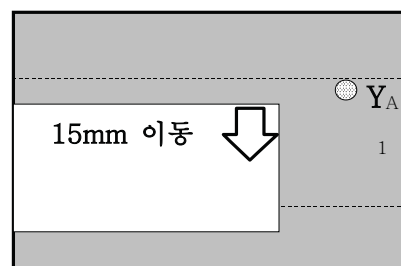
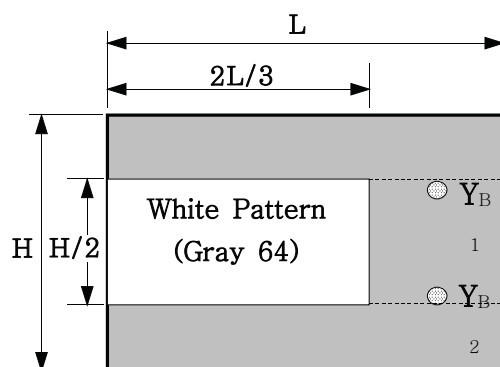
$$Crosstalk \ Modulation \ Ratio(D_{SHA}) = \frac{|Y_{normal} - Y_{abnormal}|}{Y_{normal}} \times 100(\%)$$

- * White Box 이외의 back ground pattern은 Gray1~ Gray64 까지 4Gray 간격으로 측정
- * Horizontal Crosstalk 과 Vertical Crosstalk을 모두 측정
- * 측정 결과중 가장 큰값을 Crosstalk라고 정의

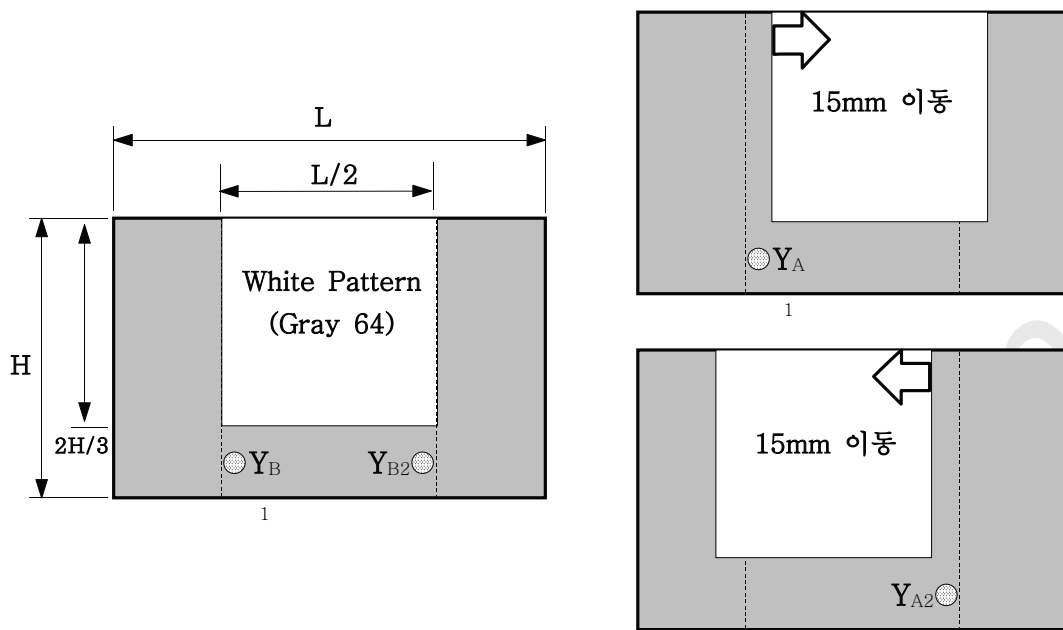
참고 : Normally White mode시 Box는 Black(G_{min}) /Normally Black mode시 Box는 white(G_{max})

- * Crosstalk 측정 Pattern 및 Point

Horizontal Crosstalk



Vertical Crosstalk

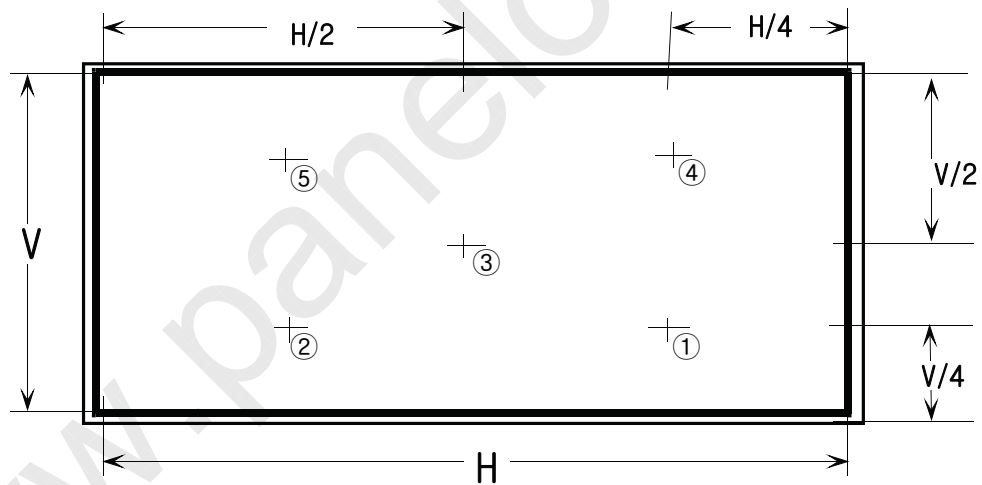


NOTE (4)

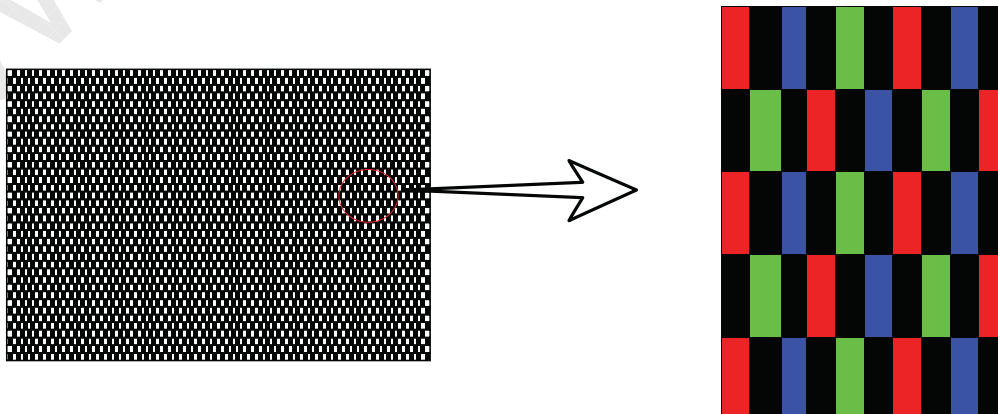
▶ 화면의 번쩍 거림(Flicker)의 정의 : LCD Panel의 화면이 깜박거리는 현상.

① 계산식은 Flicker 측정표준에 준함.

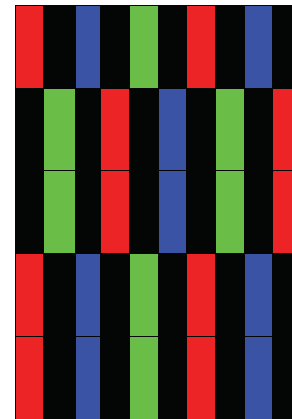
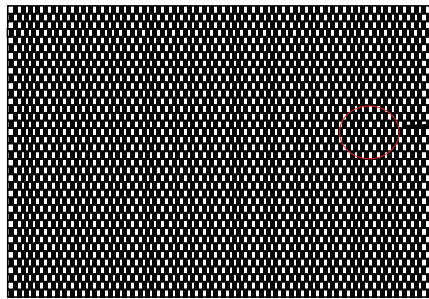
② 측정위치



③ Flicker 측정 Pattern :



Dot Inversion 구동일 경우

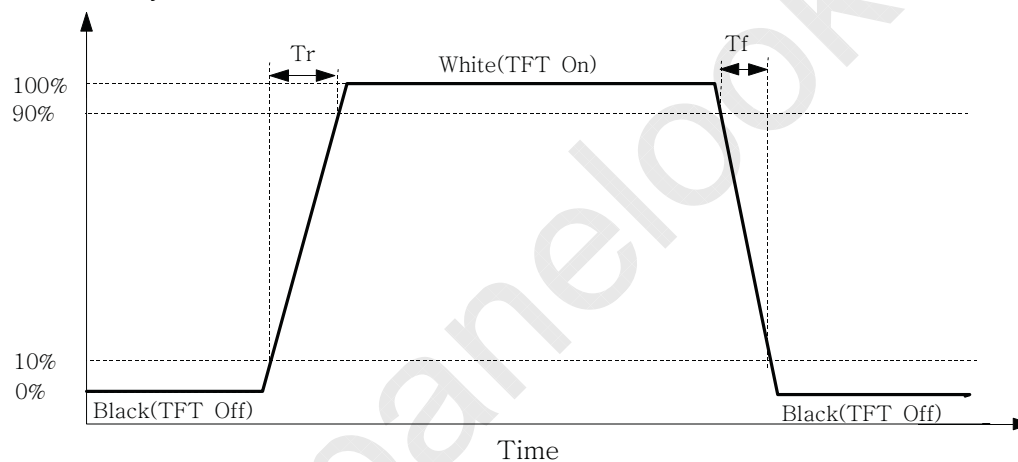


2 Dot Inversion 구동일 경우

NOTE (5)

- ▶ 응답시간(Response time)의 정의: 화면이 어두워 질 때와 밝아질 때에 투과율이 10%와 90%사이로 변화하는 시간의 합

① Normally Black mode일 경우



Gray to Gray Response Time										
	Gray	End								
		0	31	63	95	127	159	191	223	255
Start	0		Tr(0-31)	Tr(0-63)	Tr(0-95)	Tr(0-127)	Tr(0-159)	Tr(0-191)	Tr(0-223)	Tr(0-255)
	31	Tf(31-0)		Tr(31-63)	Tr(31-95)	Tr(31-127)	Tr(31-159)	Tr(31-191)	Tr(31-223)	Tr(31-255)
	63	Tf(63-0)	Tf(63-31)		Tr(63-95)	Tr(63-127)	Tr(63-159)	Tr(63-191)	Tr(63-223)	Tr(63-255)
	95	Tf(95-0)	Tf(95-31)	Tf(95-63)		Tr(95-127)	Tr(95-159)	Tr(95-191)	Tr(95-223)	Tr(95-255)
	127	Tf(127-0)	Tf(127-31)	Tf(127-63)	Tf(127-95)		Tr(127-159)	Tr(127-191)	Tr(127-223)	Tr(127-255)
	159	Tf(159-0)	Tf(159-31)	Tf(159-63)	Tf(159-95)	Tf(159-127)		Tr(159-191)	Tr(159-223)	Tr(159-255)
	191	Tf(191-0)	Tf(191-31)	Tf(191-63)	Tf(191-95)	Tf(191-127)	Tf(191-159)		Tr(191-223)	Tr(191-255)
	223	Tf(223-0)	Tf(223-31)	Tf(223-63)	Tf(223-95)	Tf(223-127)	Tf(223-159)	Tf(223-191)		Tr(223-255)
	255	Tf(255-0)	Tf(255-31)	Tf(255-63)	Tf(255-95)	Tf(255-127)	Tf(255-159)	Tf(255-191)	Tf(255-223)	
		Toff								

T*(X-Y) : Response time from level of gray(X) to level of gray(Y)

Response time 정의 = $\sum [T*(X-Y)] / 72$

7. 전기적 특성

7.1 TFT LCD 모듈 (FRC 통합)

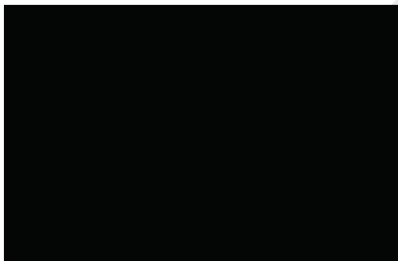
ITEM	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	NOTE
Power Supply Voltage	V _{DD}	10.8	12	13.2	V	(1)
Interface Type	LVDS					
Power Consumption	(a) Black	-	2000	2300	mA	(2),(3), (5)
	(b) White	-	2000	2300	mA	
	(c) N-pattern	-	3500	3900	mA	
Vsync Frequency	f _V	-	60.0	-	Hz	
Hsync Frequency	f _H	-	67.5	-	kHz	
Main Frequency	f _{DCLK}	-	148.5	-	MHz	
Rush Current	I _{RUSH}	-	-	7	A	(4)

NOTE(1) 디스플레이 데이터 및 타이밍 신호용 콘넥터는 연결되어 있을 것(V_{SS} = 0V)

(2) f_V = 60 Hz, f_{DCLK} = 148.5 MHz, V_{DD} = 12.0V, V_{CC} = 12.0V, DC current

(3) 소비전력 체크 패턴

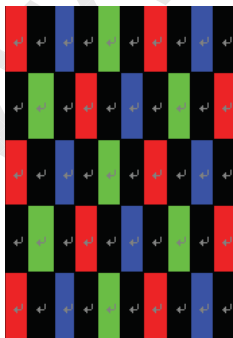
(a) Black 패턴



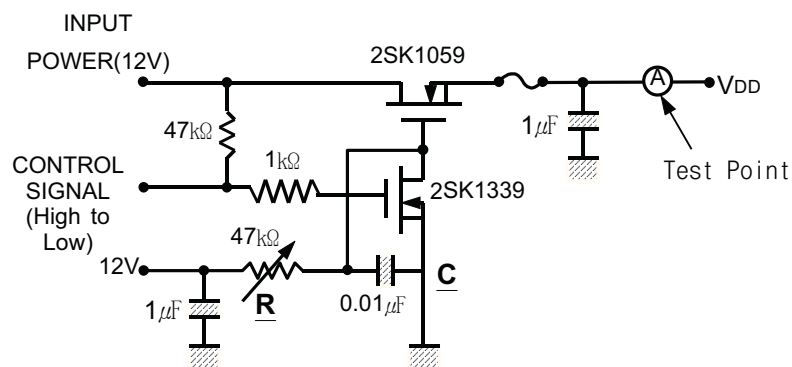
(b) White 패턴



(c) N-패턴



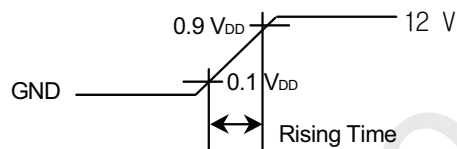
(4) 측정조건 (12V 구동, rising time =470 μ s)



Note : Control Signal : High(+12 V) -->Low(Ground)

All Signal lines to panel except for power 12V : Ground

The rising time of supplied voltage is controlled to 470us by R and C value.



9. 입력단 신호 순서(Input Terminal Pin Assignment)

9.1 TFT LCD 모듈(Interface signal & power)

< JAE 82 PIN >

Pin #	현재	description	Pin #	현재	description
1	Panel_VCC	DC power supply	42	N240 Sync	Set Use Only
2	Panel_VCC	DC power supply	43	WP(EEPROM)	Bus release
3	Panel_VCC	DC power supply	44	SDA_I (for TCON)	I2C SDA
4	Panel_VCC	DC power supply	45	LVDS_SEL	JEIDA/Normal
5	Panel_VCC	DC power supply	46	I2C_SCL (For FRC)	Set Use Only
6	N.C.	N.C	47	FRC_nReset	Set Use Only
7	GND	GND	48	I2C_SDA (For FRC)	Set Use Only
8	GND	GND	49	SW_PVCC	Set Use Only
9	GND	GND	50	MAIN_Check (for FRC)	Set Use Only
10	LO[0]-	LVDS signal	51	N.C(HVS for LCD)	LCD Internal Use Only
11	LO[0]+	LVDS signal	52	GND	GND
12	LO[1]-	LVDS signal	53	RE[4]+	LVDS signal
13	LO[1]+	LVDS signal	54	RE[4]-	LVDS signal
14	LO[2]-	LVDS signal	55	RE[3]+	LVDS signal
15	LO[2]+	LVDS signal	56	RE[3]-	LVDS signal
16	GND	GND	57	GND	GND
17	LOCLK-	LVDS signal	58	RECLK+	LVDS signal
18	LOCLK+	LVDS signal	59	RECLK-	LVDS signal
19	GND	GND	60	GND	GND
20	LO[3]-	LVDS signal	61	RE[2]+	LVDS signal
21	LO[3]+	LVDS signal	62	RE[2]-	LVDS signal
22	LO[4]-	LVDS signal	63	RE[1]+	LVDS signal
23	LO[4]+	LVDS signal	64	RE[1]-	LVDS signal
24	GND	GND	65	RE[0]+	LVDS signal
25	LE[0]-	LVDS signal	66	RE[0]-	LVDS signal
26	LE[0]+	LVDS signal	67	GND	GND
27	LE[1]-	LVDS signal	68	RO[4]+	LVDS signal
28	LE[1]+	LVDS signal	69	RO[4]-	LVDS signal
29	LE[2]-	LVDS signal	70	RO[3]+	LVDS signal
30	LE[2]+	LVDS signal	71	RO[3]-	LVDS signal
31	GND	GND	72	GND	GND
32	LECLK-	LVDS signal	73	ROCLK+	LVDS signal
33	LECLK+	LVDS signal	74	ROCLK-	LVDS signal
34	GND	GND	75	GND	GND
35	LE[3]-	LVDS signal	76	RO[2]+	LVDS signal
36	LE[3]+	LVDS signal	77	RO[2]-	LVDS signal
37	LE[4]-	LVDS signal	78	RO[1]+	LVDS signal
38	LE[4]+	LVDS signal	79	RO[1]-	LVDS signal
39	GND	GND	80	RO[0]+	LVDS signal
40	SCL_I (for TCON)	I2C_SCL	81	RO[0]-	LVDS signal
41	Hsync	Hsync out	82	GND	GND

9.2 입력신호와 표시색상과의 관계

COLOR	DISPLAY	DATA SIGNAL																												GRAY SCALE LEVEL			
		RED											GREEN										BLUE										
		R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7		B8	B9	
BASIC COLOR	BLACK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		
	BLUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-		
	GREEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		
	CYAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-		
	RED	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		
	MAGENTA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	
	YELLOW	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
	WHITE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	
GRAY SCALE OF RED	BLACK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R0			
	DARK ↑	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R1		
		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R2	
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	R3~	
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	R1020	
	LIGHT ↓	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R1021	
		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R1022	
	RED	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R1023	
GRAY SCALE OF GREEN	BLACK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G0		
	DARK ↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G2	
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	G3~	
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	G1020	
	LIGHT ↓	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1021	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1022	
	GREEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1023	
GRAY SCALE OF BLUE	BLACK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B0		
	DARK ↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B1	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	B2	
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	B3~	
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	B1020	
	LIGHT ↓	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	B1021	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B1022	
	BLUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B1023	

NOTE

(1) Gray 정의 :

Rn : 빨강색 Gray, Gn : 녹색 Gray, Bn : 파란색 Gray (n=Gray level)

(2) 입력신호 : 0=Low level voltage, 1=High level voltage

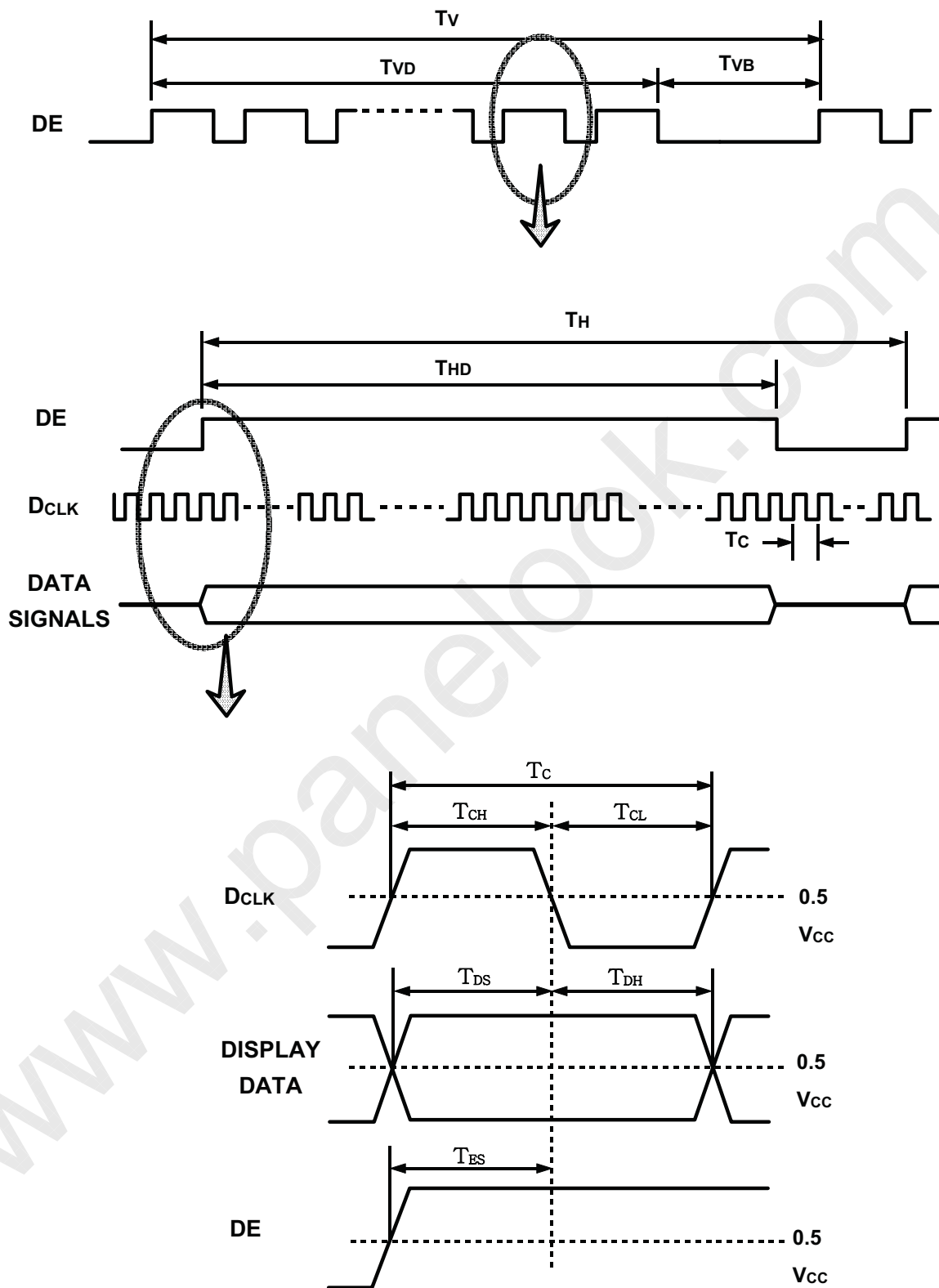
10. 인터페이스 타이밍

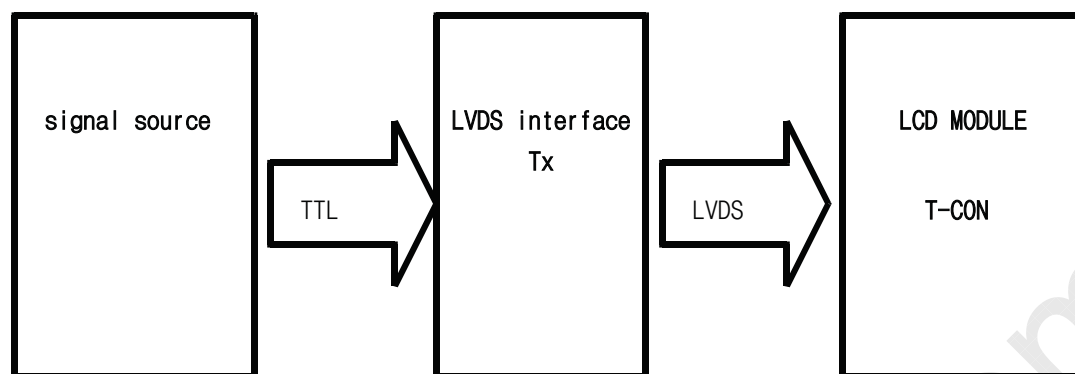
10.1 Time parameter

– FRC 통합

SIGNAL	ITEM	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	NOTE
Clock	Frequency	1/Tc	–	148.5	–	MHz	-
Hsync		Fh	–	67.5	–	KHz	-
Vsync		Fv	–	60	–	Hz	-
Vertical Active Disply Term	Display Period	TvD	–	1080	–	lines	-
	Vertical Total	Tv	–	1125	–	lines	-
Horizontal Active Display Term	Display Period	THD	–	1920	–	clocks	-
	Horizontal Total	TH	–	2200	–	clocks	-

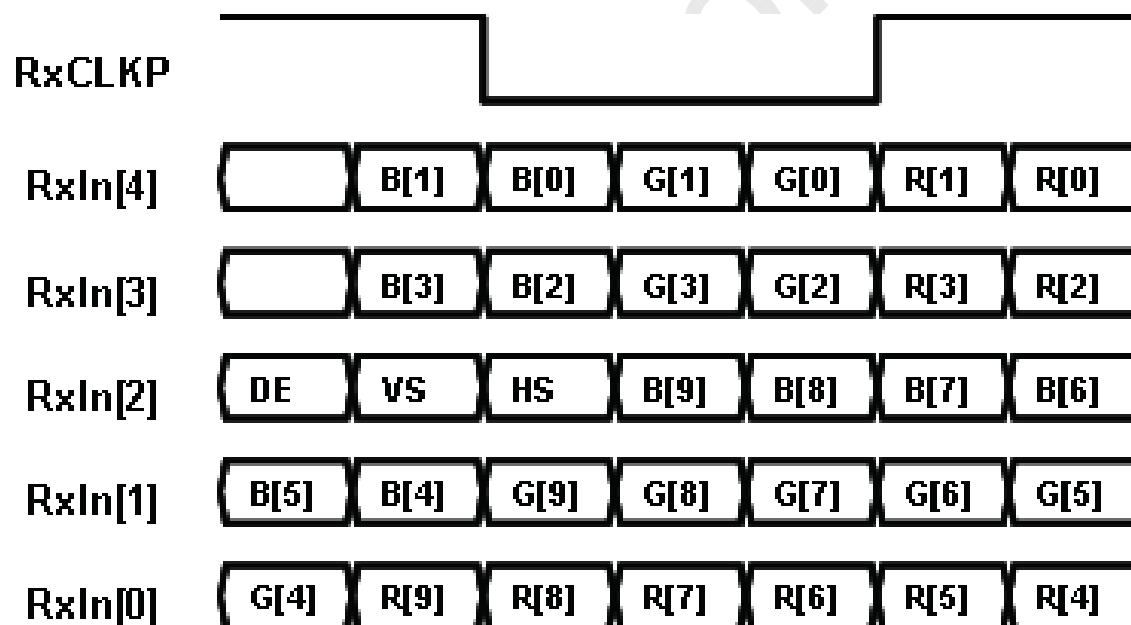
10.2 인터페이스 신호의 타이밍 다이어그램 (DE Mode)





- LVDS Transmitter : DS90C385MTD (N/S) / THC63LVDM83A(THINE) : Recommend

- [LVDS Data Interface \(Odd & Even Channel Same Data Format \)](#)



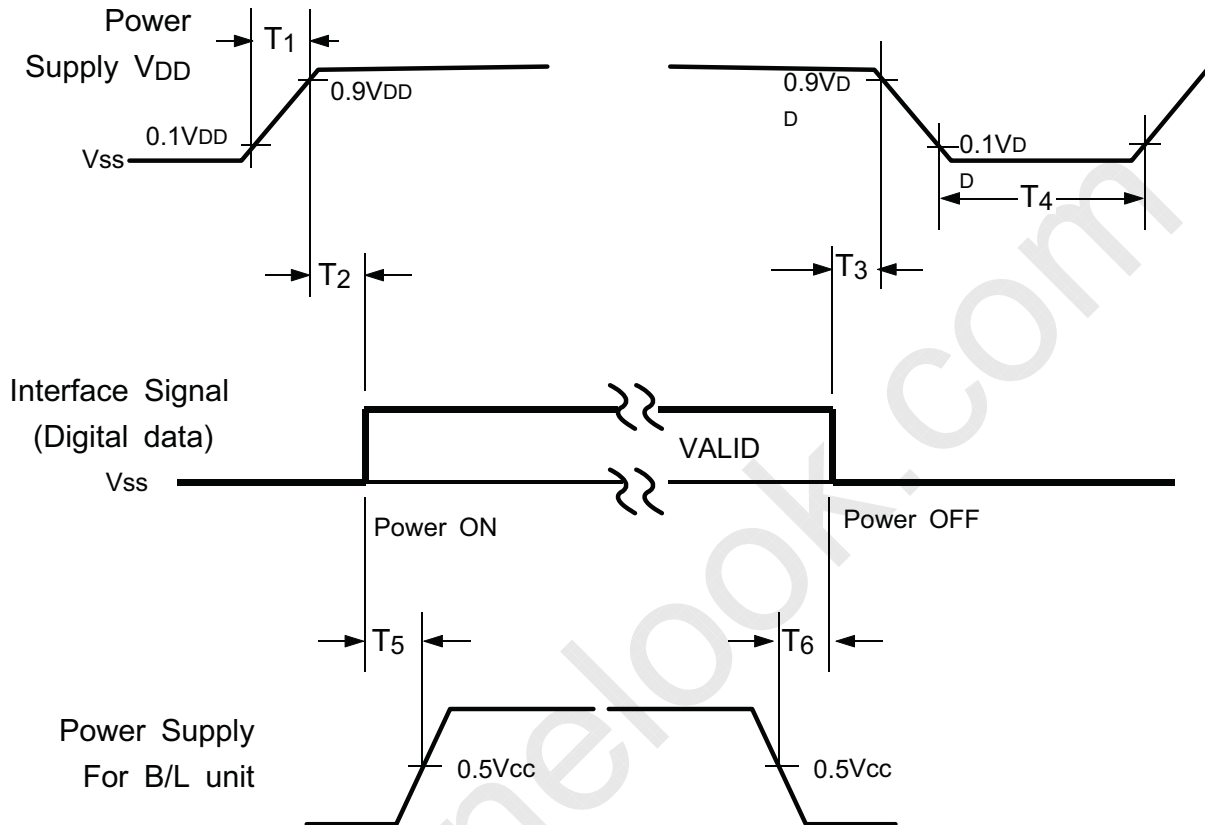
10.3 LVDS Interface

- LVDS Receiver : Tcon내장형
- JEIDA규격 채용

差動信號	LVDS pin	JEIDA
TxOUT/RxIN0	TxIN/RxOUT0	R4
	TxIN/RxOUT1	R5
	TxIN/RxOUT2	R6
	TxIN/RxOUT3	R7
	TxIN/RxOUT4	R8
	TxIN/RxOUT6	R9
	TxIN/RxOUT7	G4
TxOUT/RxIN1	TxIN/RxOUT8	G5
	TxIN/RxOUT9	G6
	TxIN/RxOUT12	G7
	TxIN/RxOUT13	G8
	TxIN/RxOUT14	G9
	TxIN/RxOUT15	B4
	TxIN/RxOUT18	B5
TxOUT/RxIN2	TxIN/RxOUT19	B6
	TxIN/RxOUT20	B7
	TxIN/RxOUT21	B8
	TxIN/RxOUT22	B9
	TxIN/RxOUT24	HSYNC
	TxIN/RxOUT25	VSYNC
	TxIN/RxOUT26	DEN
TxOUT/RxIN3	TxIN/RxOUT27	R2
	TxIN/RxOUT5	R3
	TxIN/RxOUT10	G2
	TxIN/RxOUT11	G3
	TxIN/RxOUT16	B2
	TxIN/RxOUT17	B3
	TxIN/RxOUT23	RESERVED
<u>TxOUT/RxIN4</u>	<u>TxIN/RxOUT28</u>	<u>R0</u>
	<u>TxIN/RxOUT29</u>	<u>R1</u>
	<u>TxIN/RxOUT30</u>	<u>G0</u>
	<u>TxIN/RxOUT31</u>	<u>G1</u>
	<u>TxIN/RxOUT32</u>	<u>B0</u>
	<u>TxIN/RxOUT33</u>	<u>B1</u>
	<u>TxIN/RxOUT34</u>	<u>RESERVED</u>

10.4 전원 온/오프 순서(Power ON/OFF Sequence)

: Latch-up이나 LCD 모듈의 DC operation을 막기위해 전원 온/오프 순서는 아래와 같아야 함.



$0.5 < T1 \leq 10\text{msec}$
 $0 < T2 \leq 50\text{msec}$
 $0 < T3 \leq 50\text{msec}$
 $1000\text{msec} \leq T4$
 $1500 \text{ msec} \leq T5(\text{Recommend Value})$
 $100 \text{ msec} \leq T6(\text{Recommend Value})$

NOTE

- (1) 모듈에 신호를 인가하는 외부장치의 전원은 V_{DD}와 같아야 한다.
- (2) LCD 동작 범위내에서 램프의 전압을 인가 할 것. LCD가 동작되기 전에 램프를 켜거나 램프를 끄기전에 LCD를 끌 때, 화면에 NOISE가 발생함..
- (3) V_{DD}가 인가된 후 인터페이스 신호가 들어가지 않는 상태(Interface Signal High Impedence)로 장시간 두지 말 것.
- (4) Power Off후 재 Power On하기 전에 제품이 완전히 방전후 측정.

11. 신뢰성 수명 시험조건

시험항목	시험 조건	시료수
단기잔상	50 ℃ Mosaic pattern(9*10) 12hrs fix	8매
고온 평가	50 ℃ Mosaic pattern(9*10) 504hrs fix	8매
HTOL	50~55℃, operating, 1000hrs	8매
LTOL	0℃, operating, 1000hrs	4매
LTOL2	-20℃, -10℃ 각 5hr 이상 방치 후 1hr 이상 on	4매
THB	40℃/95%, operating, 500hrs	4매
HTS	70℃, storage, 500hrs	4매
LTS	-30℃, storage, 500hrs	4매
WHTS	60℃/75%, storage, 500hrs	4매
ALTITUDE	0~40000ft 18hrs	2매
T/C	-20~60℃(30Min), storage, 200cycle	4매
ESD	구동 접촉:±8 kV, 210 Point, 1회/Point 구동 비접촉:±15 kV ,210 Point,1회/Point 비구동 CDM :±10 kV , 9Point , 3회/Point	3매
진동	10~300Hz, 1.5G, 10minSR, XYZ, 30min/axis	3매
충격	30G, 11msec, ±XYZ 1time/axis	3매
분진	상온,상습 5시간 On/Off (5초분사, 5분 낙하)	2매
소음	전자기음 : 밴드별 소음값 만족할 것(Max 23dB) 열팽창 수축음 : Max 50dB (36dB 이상 10회 이하)	2매
TSS	-20℃~60℃ , 10cycle , 80hr 1,10 cycle시 Input 전압 / 주파수 Min Max 확인	4매
HALT	-30~100℃ 15Grms	4매
Pallet 평가	진동→ 낙하 → 온습도	8매
Total		83매

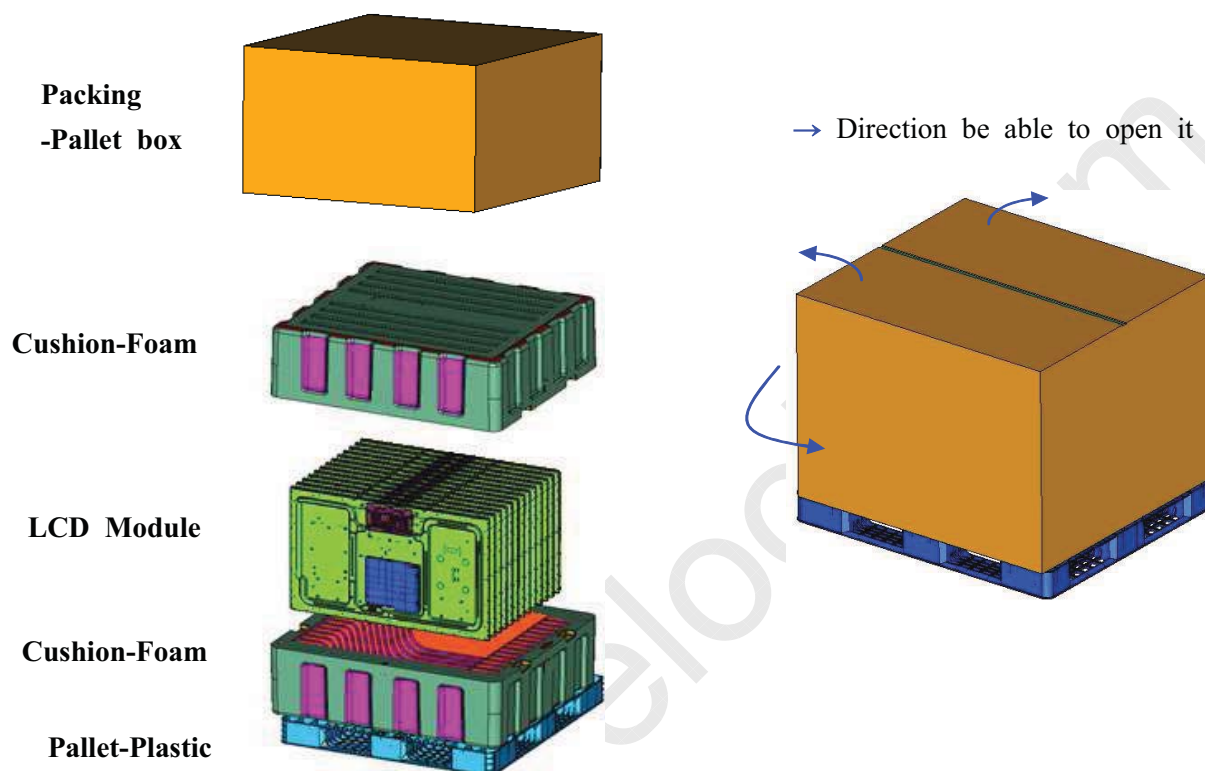
12. PACKING

12.1 Carton

(1) Packing Form

Corrugated fiberboard box and EPS cushion as shock absorber

(2) Packing 방법



12.2. Packing Specification

Item	Specification	Remark
LCD Packing	18ea (Packing-Pallet Box)	1. 261Kg / LCD (18ea) 2. 15.8 Kg / Cushion-pallet (2ea) 3. 10.5 Kg / Packing-Pallet Box (1ea) >. Cushion-pallet Material : EPS >. Packing-Pallet Box Material : SW4
Pallet	1Box / Pallet	1. Pallet weight = 10kg >. Pallet Material : HDPE
Packing Direction	Vertical	
Total Pallet Size	H x V x height	1475mm(H) x 1150mm(V) x 995mm(height)
Total Pallet Weight	297.3kg	Pallet(10kg) + Module(14.5*18= 261kg) + Cushion(up+botton=15.8kg) + Pallet-BOX(10.5kg)

13. MARKING & OTHERS

A nameplate bearing followed by is affixed to a shipped product at the specified location on each product.

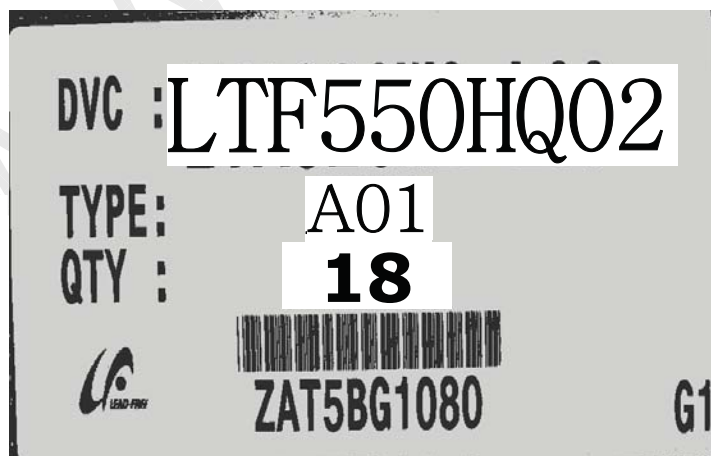
- (1) Parts number : LTF550HQ02-A01
 (2) Revision : One letter
 (3) Control : One letter
 (4) Lot number : 8 0 7 A 123 01 A
 1 2 3 4 5 6 7

- ① 8 : Line
 ② 0 : Device
 ③ 7 : Year
 ④ A : Month
 ⑤ 123 : Lot No.
 ⑥ 01 : Glass No.
 ⑦ A : Cell No.

(5) Nameplate Indication



(6) Bar code marking for Customer & Packing box attach





14. General Precautions

14.1 Handling

- (a) When the module is assembled, It should be attached to the system firmly using every mounting holes. Be careful not to twist and bend the modules.
- (b) Refrain from strong mechanical shock and / or any force to the module. In addition to damage, this may cause improper operation or damage to the module and CCFT back-light.
- (c) Note that polarizers are very fragile and could be easily damaged. Do not press or scratch the surface harder than a HB pencil lead.
- (d) Wipe off water droplets or oil immediately. If you leave the droplets for a long time, Staining and discoloration may occur.
- (e) If the surface of the polarizer is dirty, clean it using some absorbent cotton or soft cloth.
- (f) The desirable cleaners are water, IPA(Isopropyl Alcohol) or Hexane. Do not use Ketone type materials(ex. Acetone), Ethyl alcohol, Toluene, Ethyl acid or Methyl chloride. It might permanent damage to the polarizer due to chemical reaction.
- (g) If the liquid crystal material leaks from the panel, it should be kept away from the eyes or mouth . In case of contact with hands, legs or clothes, it must be washed away thoroughly with soap.
- (h) Protect the module from static , it may cause damage to the CMOS Gate Array IC.
- (i) Use finger-stalls with soft gloves in order to keep display clean during the incoming inspection and assembly process.
- (j) Do not disassemble the module.
- (k) Do not pull or fold the lamp wire.
- (l) Do not adjust the variable resistor which is located on the module.
- (m) Protection film for polarizer on the module shall be slowly peeled off just before use so that the electrostatic charge can be minimized.
- (n) Pins of I/F connector shall not be touched directly with bare hands.



14.2 Storage

- (a) Do not leave the module in high temperature, and high humidity for a long time. It is highly recommended to store the module with temperature from 0 to 35C and relative humidity of less than 70%.
- (b) Do not store the TFT-LCD module in direct sunlight.
- (c) The module shall be stored in a dark place. It is prohibited to apply sunlight or fluorescent light during the store.

14.3 Operation

- (a) Do not connect,disconnect the module in the "Power On" condition.
- (b) Power supply should always be turned on/off by the item 6.3 "Power on/off sequence"
- (c) Module has high frequency circuits. Sufficient suppression to the electromagnetic interference shall be done by system manufacturers. Grounding and shielding methods may be important to minimize the interference.
- (d) The cable between the back-light connector and its inverter power supply shall be a minimized length and be connected directly . The longer cable between the back-light and the inverter may cause lower luminance of lamp(CCFT) and may require higher startup voltage(Vs).

14.4 Others

- (a) Ultra-violet ray filter is necessary for outdoor operation.
- (b) Avoid condensation of water. It may result in improper operation or disconnection of electrode.
- (c) Do not exceed the absolute maximum rating value. (the supply voltage variation, input voltage variation, variation in part contents and environmental temperature, and so on) Otherwise the module may be damaged.
- (d) If the module displays the same pattern continuously for a long period of time,it can be the situation when the image "Sticks" to the screen.
- (e) This module has its circuitry PCB's on the rear side and should be handled carefully in order not to be stressed.

15. 환경 유해물질 관리 기준

15.1 금지물질

아래에 제시하는 물질에 대해서는 부품 및 디바이스 등에 함유되는 일이 있어서는 안된다.

표 15.1 법률에 의해 사용이 금지되어 있는 물질

물질명
Cadmium and cadmium 화합물* ¹
PBB(polybromobiphenyl)군, PBDE (polybrominated biphenyl ethers)군 * ²
Polychlorinated biphenyl (PCB) 류
Polychlorinated naphthalene 류
Organic tin 화합물 (Tributyl tin category/Triphenyl tin category)
Asbestos
Azo화합물 (용해 후 표 8.3에 나와 있는 Amine을 생성하는 화합물. 이 화합물은 인체와 지속적으로 접촉하며 생산되는 제품의 부품으로는 사용 금지되어 있다.)

*1: 포장재료에 대해서는 수은, 카드뮴, 6가 크롬, 납의 중금속 불순물 허용농도가 합계 100ppm 미만이 되도록 한다.

*2: 직접 물질을 금지하는 법은 없으나, 독일의 다이옥신 규제를 따르기 위해 금지 물질로 분류된다.

카드뮴의 경우, 아래에 제시하는 부위에 대한 사용에 대해서는 현재 금지되어 있지 않으나, 향후 규제될 것이므로 적극적으로 전폐를 목표로 한다.

표15.2 규제할 카드뮴 및 기타 화합물의 용도와 전폐 목표

용도	전폐 목표
(a) DC 모터, 스위치, 릴레이, 브레이크 등 신뢰성을 요구하는 모든 기기의 전기 접점	2003년 3월말
(b) 형광표시장치에 함유되는 형광체	
(c) Ni-Cd 전지 (신규로 출시하는 것, 다만 이미 발매 중인 Ni-Cd 전지는 2007년 3월을 전폐목표로 한다.	
(d) 유리 및 유리도료의 안료, 염료	2004년 3월말

아조화합물 중에서 분해에 의해 표 16.3에 제시하는 아민이 발생할 용도의 사용을 금지한다.

표 15.3 아조화합물의 분해에 의해 발생해서는 안되는 아민 일람

CAS No	아민
92-67-1	4-amonodiphenyl
92-87-5	Benzidine
95-69-2	4-chloro-o-toluidine
91-59-8	2-naphthylamine
97-56-3	o-aminoazotoluene
99-55-8	2-amino-4-nitrotoluene
106-47-8	p-chloroaniline
615-05-4	2,4-diaminoanisoie
101-77-9	4,4'-diaminodiphenylmethane
91-94-1	3,3'-dichlorobenzidine
119-90-4	3,3'-dimethoxybenzidine
119-93-7	3,3'-dimethylbenzidine
838-88-0	3,3'dimethyl-4,4'-diaminodiphenylmethane
120-71-8	p-cresidine
101-14-4	4,4'-methylene-bis-(2-chloro aniline)
101-80-4	4,4'-oxideaniline
139-65-1	4,4'-thiodianiline
95-53-4	o-toluidine
95-80-7	2,4-tolluylenediamine
137-7-7	2,4,5-trimenthylaniline
90-04-0	o-anisidine

15.2 완전폐기 물질

다음의 물질은 표 15.5에 표기된 용도를 제외하고 어느 부품이나 장치에 함유되어서는 안 된다.

표 15.4 완전폐기물질

물질명
납 및 납 화합물
수은 및 수은 화합물
6가 크롬 화합물
PVC 및 PVC 혼합물
PBB, PBDE 이외의 유기브롬화합물
염소화 파라핀류 (염소계 난연제/가소제)

아래의 경우에 대해서는 현상황에서 대체기술이 미확립 상태이고, 부품의 기능 및 신뢰성을 확보하는데 있어서 해당부품의 계속사용이 부득이하다고 판단하여 표8.5의 완전폐기 기일까지 완전 폐기하는 것으로 한다.

다만, 대체재료의 기술확립이 가능해진 경우는 기한을 기다리지 않고 사용금지로 한다.

또한 대체기술이 없어 법규제의 규정에 의해 제외 및 예외가 인정된 경우는 기한을 재조정한다.

표 15.5 완전폐기물질에 대한 주요 용도 및 완전폐기 목표

물질명	용도	전폐목표
납 / 그 화합물	사용금지 : 아래 (a),(b),(c),(d),(e),(f),(g),(h),(i),(j),(k),(l),(m) 및 (n) 이외의 용도. 예컨대 포장재, 프린트배선판 등에 대한 안료 용도	
	(a) 액세서리를 포함한 제품의 외장부 (인체에 쉽게 접촉되는 부위)에의 사용 (플라스틱에 사용되는 안정제, 안료 등) (b) 선재피복에 사용하는 안정제, 안료 등 (c) 액세서리를 포함한 제품의 외장부에 사용하는 각종 합금 및 그 도장면 (d) 신규로 출시하는 소형 씰납전지	2003년 3월말
	(e) 부품의 외부전극·리드단자 등의 납땜처리 (전기부품/반도체 디바이스/히트싱크 등) (f) 부품·디바이스의 내부접속용 납땜, 고융점 납땜 (Pb 85wt% 미만의 주석/납땜) (g) 브라운관 이외의 광학유리에 함유된 납 (h) 납을 함유하는 각종 합금 (i) 도료, 잉크, 저항기의 저항체 (j) 불순물로서 납을 함유하는 각종 합금 다만, 아래 합금은 첨가물로서의 납의 함유가 허용된다. 합금 종류 납 함유 허용농도 강재 0.3wt% 미만 알루미늄합금 0.4wt% 미만 동합금 4wt% 미만 (k) 2003년 3월말 이전에 출시한 소형 씰납전지	2004년 3월말

15.3 플라스틱 중의 카드뮴 허용 농도

선재피복 등의 플라스틱에 카드뮴 및 그 화합물을 일절 첨가해서는 안된다.

측정기의 검출한계, 오차, 자연계에 존재하는 불순물의 혼입을 고려하여 5ppm 미만으로 한다.

이 때의 전처리방법, 측정방법에 대해서는 BS EN 1122 「Plastics - Determination of cadmium - Wet decomposition method」에 준한다.

측정은 유도결합 플라즈마 발광 분광 분석법(ICP-AES)을 표준으로 한다.

	(l) 부품·디바이스의 내부접속용 고융점납땜 (Pb 85wt% 이상 함유하는 주석/납땜) (m) 세라믹 압전소자에 함유된 납화합물 (n) 브라운관, 전자부품, 형광판에 사용되는 유리	예외
수은 / 그 화합물	사용금지 : 아래 (a),(b),(c) 및 (d) 이외의 용도. 예컨대 포장재, 수은전지, 시간계 등	
	(a) 소형형광등 : 1개당 수은함유량이 5mg 이상인 것.	2004년 3월말
	(b) 산화수은전지, 알칼리·망간 버튼전지, 공기전지	
	(c) 소형형광등 : 1개당 수은함유량이 5mg 미만인 것. (d) 소형형광등, 직관형광등 이외의 램프	예외
6가 크롬 화합물	사용금지 : 아래 이외의 용도	
	도금, 안료 등의 성분으로 함유되는 것	2004년 3월말
폴리염화비닐 / 그 혼합물	폴리염화비닐을 가지는 모든 부품·디바이스 주요 용도로써 기내배선용 비닐전선, 전원코드, 외부접속코드, 기타 코드 류를 가지는 유니트 등. 다만, 안전규격의 규제를 받는 것에 대해서는 소니측이 확인한 후에 계속 하여 사용하는 경우가 있다.	2004년 3월말
PBB/PBDE 이외의 유기 취소화합물	프린트배선판, 외광 등 대형부품. (안전성이 확인된 대체 난연제를 적용할 수 없는 경우, 사용을 인정한다)	2003년 3월말
	상기 이외의 부위 (안전성이 확인된 대체 난연제를 적용할 수 없는 경우, 사용을 인정한다)	2004년 3월말

15.4 방출을 규제하는 물질

표 15.6 방출을 규제하는 물질

물질명	방출 농도	주요 용도
폼알데하이드	대기 중 농도 10m ³ 이상의 기밀시험실에서 0.1ppm 이하	모든 목재재료 및 목제품

15.5 부품, 디바이스 제조시에 사용해서는 안되는 물질

표 15.7 부품, 디바이스 제조시에 사용해서는 안되는 물질

물질명
[오존층을 파괴하는 물질] CFC(chlorofluorocarbon), HCFC(hydrochlorofluorocarbon), methyl bromide, 1,1,1-trichloroethane, carbon tetrachloride
[Chlorine 유기 용매] 1,1,2-trichloroethane, 1,2-dichloroethane, 1,1-dichloroethylene, 1,2-dichloroethylene, methylene chloride, chloroform, trichloroethylene, tetrachloroethylene